

INSTRUKCJA OBSŁUGI



PROFESJONALNY MIERNIK L C R

DE-5000U

www.biall.com.pl

www.biall.com.pl

www.biall.com.pl

Spis treści:

Symbole elektryczne.....	04
I. Wstęp.....	05
II. Wprowadzenie do metody pomiaru.....	06 ~ 09
III. Wygląd panelu przyrządu.....	10 ~ 12
IV. Wyświetlacz – ilustracja i opis symboli.....	13 ~ 14
V. Instrukcja obsługi.....	14
1. Włączanie/wyłączanie zasilania.....	15 ~ 16
2. CAL – kalibracja.....	16 ~ 19
3. LCR AUTO – pomiary automatyczne.....	19 ~ 21
4. Pomiary Indukcyjności/Pojemności/Rezystancji.....	21 ~ 22
5. FREQ – wybór częstotliwości.....	22 ~ 23
6. Podświetlenie LCD.....	23
7. Sortowanie/SETUP/ENTER.....	23 ~ 25
8. PC Komunikacja z komputerem.....	26
9. D/Q/ESR/ θ	27 ~ 28
10. SER/PAR.....	28 ~ 29
11. REL.....	29 ~ 30
12. HOLD.....	31
VI. Wymiana baterii.....	31
VII. Specyfikacja ogólna.....	32
VIII. Specyfikacja elektryczna.....	33 ~ 35
IX. Ochrona środowiska.....	35

Symbole elektryczne



Ryzyko niebezpieczeństwa. Należy zapoznać się z odpowiednimi informacjami instrukcji obsługi





Polaryzacja zasilacza sieciowego AC/DC



Wskaźnik stanu naładowania baterii



Ostrzeżenie

- Przed rozpoczęciem pomiarów rozładować testowany obiekt
- Nie otwierać obudowy przyrządu podczas pomiarów
- Po zakończeniu pomiarów wyłączyć przyrząd. Należy pamiętać, że w trybie auto-wyłączenia pobierany jest pewien prąd.
- Wyjąć baterie z miernika, jeżeli jest on nieużywany przez dłuższy czas
- Nie używać rozpuszczalników organicznych do czyszczenia przyrządu. W razie konieczności, wycierać miękką ściereczką
-  Symbol ten oznacza, że bateria jest w pełni wydajna. Jeżeli wyświetli się symbol  to oznacza to, że bateria uległa wyczerpaniu. Należy bezzwłocznie wymienić baterię na nową tego samego typu

I. Wstęp

DE-5000U jest precyzyjnym miernikiem LCR z podwójnym wyświetlaczem: pierwszym 19999 max i drugim 9999 max oraz z bargrafem anagrafem logowym. Przyrząd umożliwia pomiary Indukcyjności, Pojemności, Rezystancji oraz parametrów dodatkowych włączając w to stratność (D), dobroć (Q), kąt fazy (θ), ekwiwalentną rezystancję szeregową/równoległą (ESR lub R_p).

DE-5000U mierzy w pełni automatycznie impedancję AC i rezystancję DC. Użytkownik może mierzyć komponenty L/C/R bezpośrednio w inteligentnym trybie „AUTO-LCR” bez potrzeby wyboru funkcji przyciskami.

Impedancja komponentu może być mierzona w układzie zastępczym szeregowym lub równoległym w zależności od DUT (obiektu podczas testowania) w sposób automatyczny.

Użytkownik ma do wyboru 5 częstotliwości testu: 100Hz, 120Hz, 1kHz, 10kHz i 100kHz.

Tryb „SORTING” pozwala użytkownikowi na wykonanie szybkiej selekcji dużej ilości komponentów.

Wyświetlacz LCD posiada podświetlane tło co ułatwia odczyt wyników pomiarów w miejscach o ograniczonej widoczności.

Standardowo miernik jest zasilany baterią 9V ale może też być zasilany przy pomocy zasilacza sieciowego AC/DC będącego na wyposażeniu.

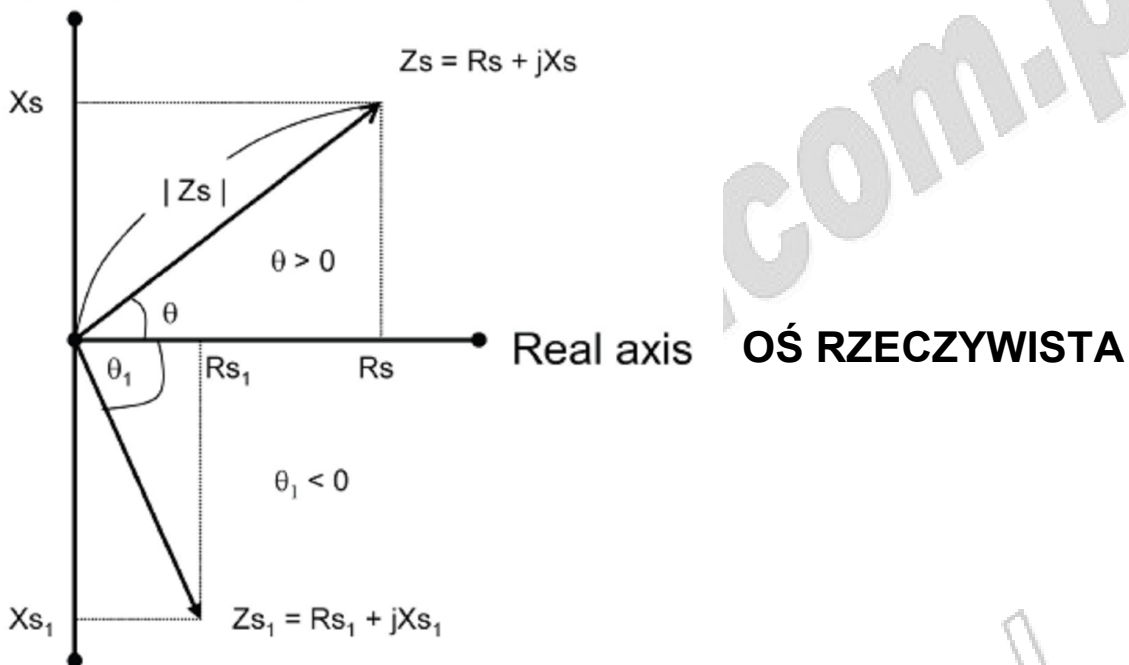
DE-5000U zapewnia szybki transfer danych z pomiarów do PC przez optycznie izolowane złącze IR-USB.

II. Wprowadzenie do metody pomiaru Wprowadzenie do parametrów impedancji

Impedancja składa się z rezystancji (część rzeczywista) i z reaktancji (część urojona). Na przykład, Z_s niech odpowiada impedancji w układzie szeregowym. Z_s będzie zdefiniowane jako kombinacja rezystancji R_s i reaktancji X_s . Będzie to zdefiniowane jako $|Z|$ (wartość bezwzględna) o amplitudzie ($|Z| = \sqrt{R_s^2 + X_s^2}$) i kącie fazowym θ .

OŚ UROJONA (układ szeregowy)

Imaginary axis (series mode)



$$Z_s = R_s + jX_s \text{ or } |Z_s| \angle \theta$$

$$R_s = |Z_s| \cos \theta$$

$$X_s = |Z_s| \sin \theta$$

$$X_s/R_s = \tan \theta$$

$$\theta = \tan^{-1}(X_s/R_s)$$

Jeżeli $\theta > 0$ to reaktancja ma charakter indukcyjny. W przypadku odwrotnym, jeżeli kąt $\theta < 0$ reaktancja ma charakter pojemnościowy. A więc mamy dwa rodzaje reaktancji. Jedną z nich reaktancja indukcyjna X_L i drugą reaktancja pojemnościowa X_C .

Mogą też być zdefiniowane jako:
(gdzie f = częstotliwość sygnału)

$$X_L = 2 \pi f L \quad (L - \text{indukcyjność})$$

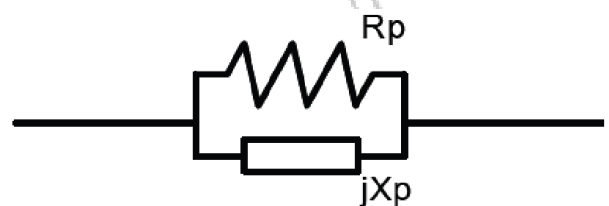
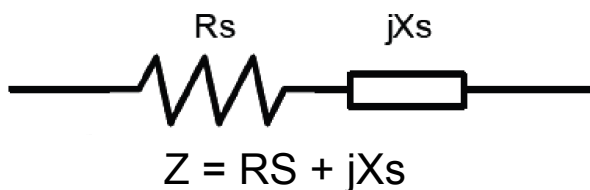
$$X_C = 1 / (2 \pi f C) \quad (C - \text{pojemność})$$

Metody pomiarowe

Impedancja może być mierzona w układzie zastępczym szeregowym lub równoległym. Impedancja Z w układzie równoległym może być przedstawiona jako odwrotność admittancji Y (przewodności pozornej). Ta admittancja jest definiowana jako $Y = G + jB$, gdzie G jest konduktancją (przewodnością czynną) a B jest susceptancją (przewodnością bierną).

Impedancja (układ szeregowy)

Admittancja (układ równoległy)



R_s —rezystancja w układzie szeregowym
 X_s —reaktancja w układzie szeregowym
 C_s —pojemność w układzie szeregowym
 L_s —indukcyjność w układzie szeregowym

R_p —rezystancja w układzie równoległym
 X_p —reaktancja w układzie równoległym
 C_p —pojemność w układzie równoległym
 L_p —indukcyjność w układzie równoległym

Są 2 czynniki dostarczające danych co do proporcji części rzeczywistej i części urojonej. Najczęściej współczynnik dobroci Q jest stosowany przy pomiarze indukcyjności a współczynnik stratności D jest stosowany przy pomiarach pojemności. Współczynnik D jest zdefiniowany jako odwrotność współczynnika Q.

$$Q = 1 / D = \tan \theta$$

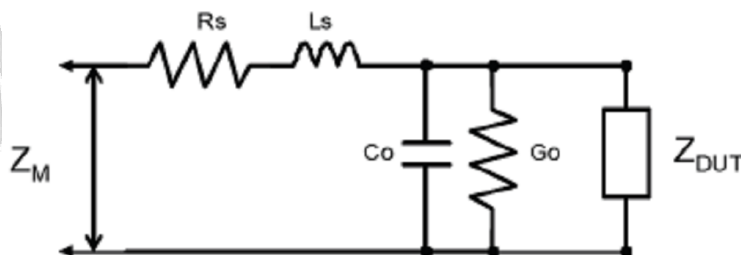
$$Q = X_s / R_s = 2\pi f L_s / R_s = 1 / 2\pi f C_s R_s$$

$$Q = B / G = R_p / |X_p| = R_p / 2\pi f L_p = 2\pi f C_p R_p$$

Reasumując, R_s i R_p istnieje rzeczywiście w układach zastępczych układu pojemności lub indukcyjności. Jeżeli kondensator jest niewielki, R_p jest bardziej znaczące niż R_s . W przypadku dużych kondensatorów bardziej znaczące jest oczywiście R_s . Dlatego, zalecany jest pomiar w układzie równoległym kondensatorów o małej pojemności, a pomiar w układzie szeregowym dla dużych pojemności. Dla indukcyjności zależności przedstawiają się inaczej. Jeżeli indukcyjność jest mała, to wartość R_p jest nieznacząca. Dla dużej indukcyjności to R_s jest pomijalnie małe. Dlatego zaleca się mierzyć małe indukcyjności w układzie zastępczym szeregowym, natomiast duże indukcyjności w układzie zastępczym równoległym.

Kalibracja przy zawartym/rozwartym wejściu pomiarowym

Proces ten pozwala na uzyskanie większej dokładności. Celem kalibracji przy zwartym/rozwartym wejściu jest uzyskanie redukcji pasożytniczych efektów osprzętu pomiarowego (test fixture)

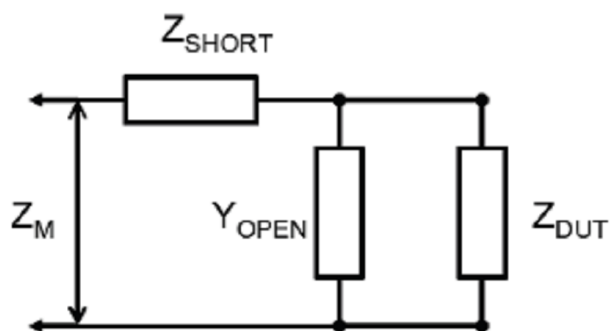


Z_M jest zdefiniowana jako całkowita mierzona impedancja DUT (obiektu testowanego) i osprzętu pomiarowego mającego pewną impedancję pasożytniczą.

$$Z_M = (R_s + j\omega L_s) + ((G_o + j\omega C_o)^{-1} \parallel Z_{DUT})$$

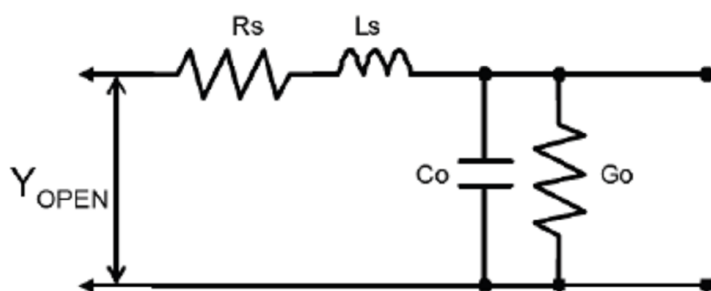
Z_{DUT} jest oczekiwaną impedancją jaką powinien zmierzyć użytkownik. Niezbędne jest przeprowadzenie kalibracji rozwarciem/zwarciem dla likwidacji efektu $R_s + j\omega L_s$ i $G_o + j\omega C_o$.

Obwody zastępcze (ekwiwalentne)



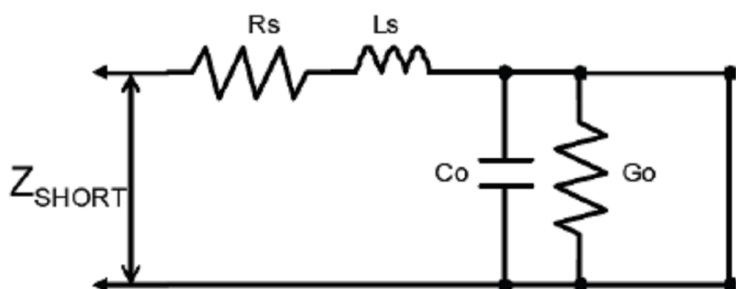
$$Z_{DUT} = \frac{Z_M - Z_{SHORT}}{1 - (Z_M - Z_{SHORT})Y_{OPEN}}$$

Układ rozwarty (OPEN)



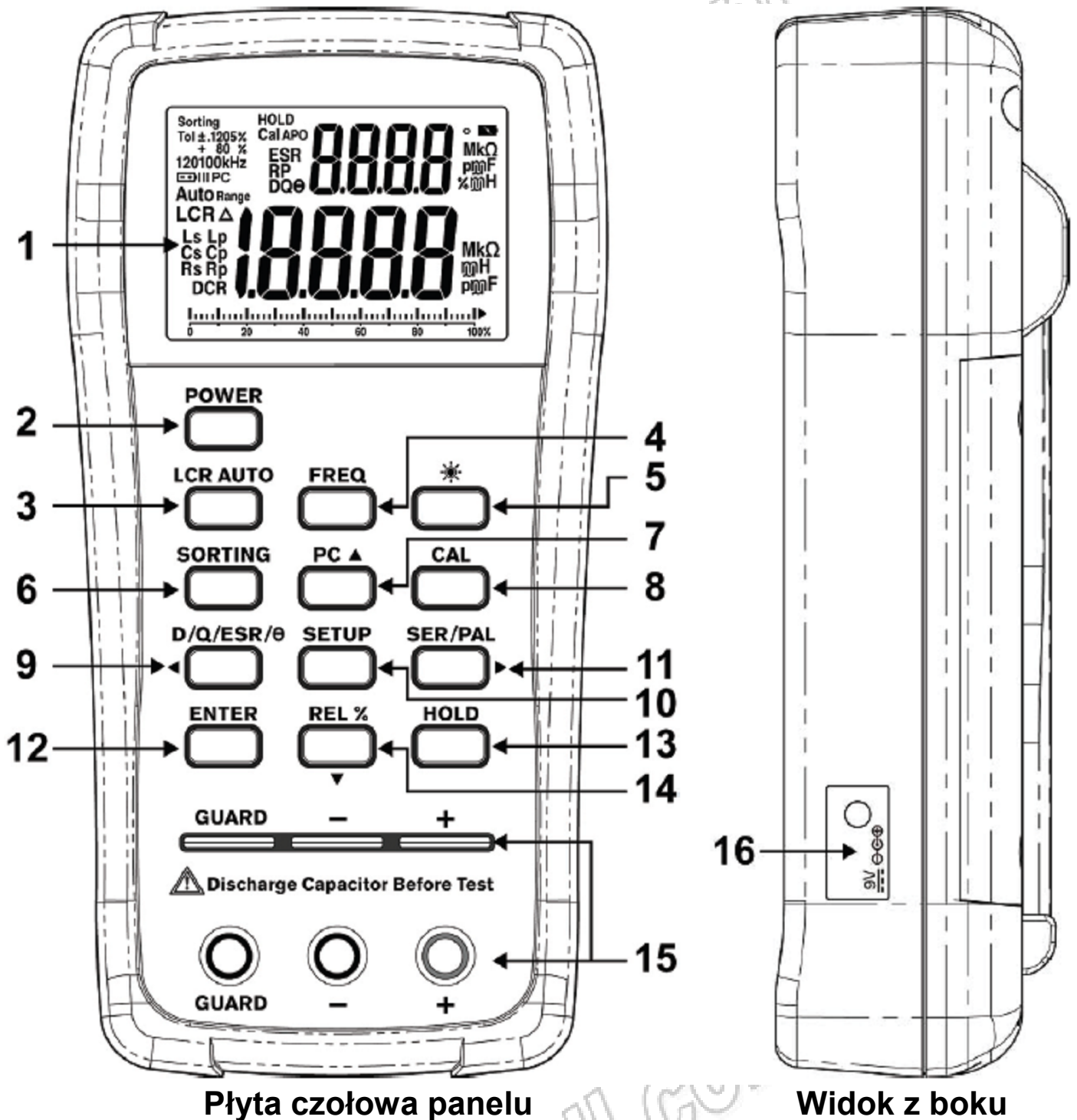
If $R_s + j\omega L_s \ll 1 / (G_o + j\omega C_o)$
 $Y_{OPEN} = G_o + j\omega C_o$

Układ zwarty (SHORT)



$$Z_{SHORT} = R_s + j\omega L_s$$

Wygląd panelu przyrządu

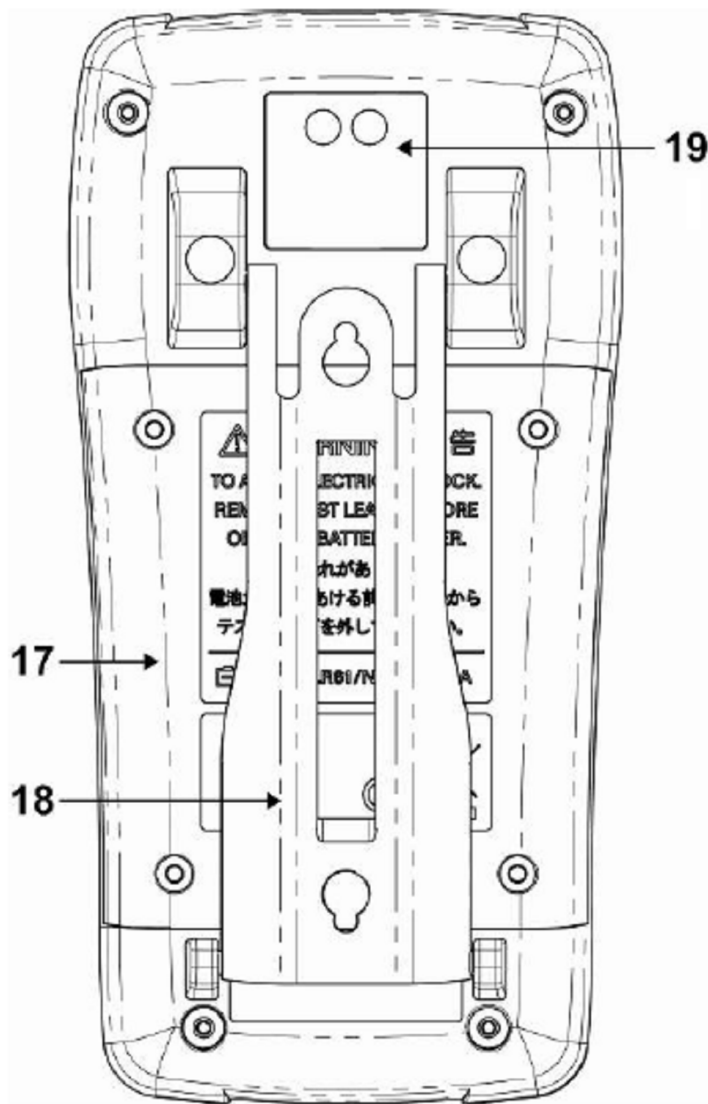


Płyta czołowa panelu

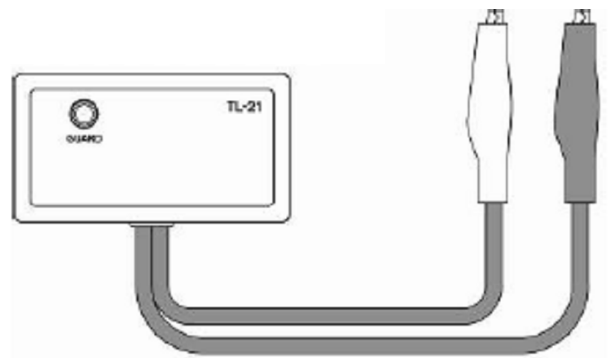
Widok z boku

Gniazdo „GUARD” służy do ekranowania DUT (obiektu testowanego), doraźnie wykorzystać przewody pomiarowe z wyposażenia i podłączać je w miejscach zagrożonych wysokimi zakłóceniami.

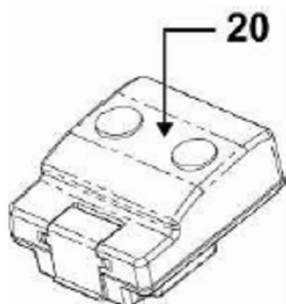
21. TL-21
Zestaw przewodów
z krokodylkami



Widok z tyłu

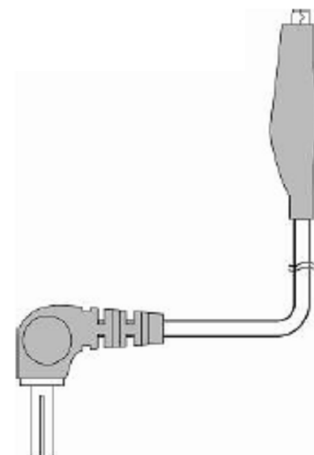


22. TL-22
Pinceta SMD
(wyposażenie opcjonalne)



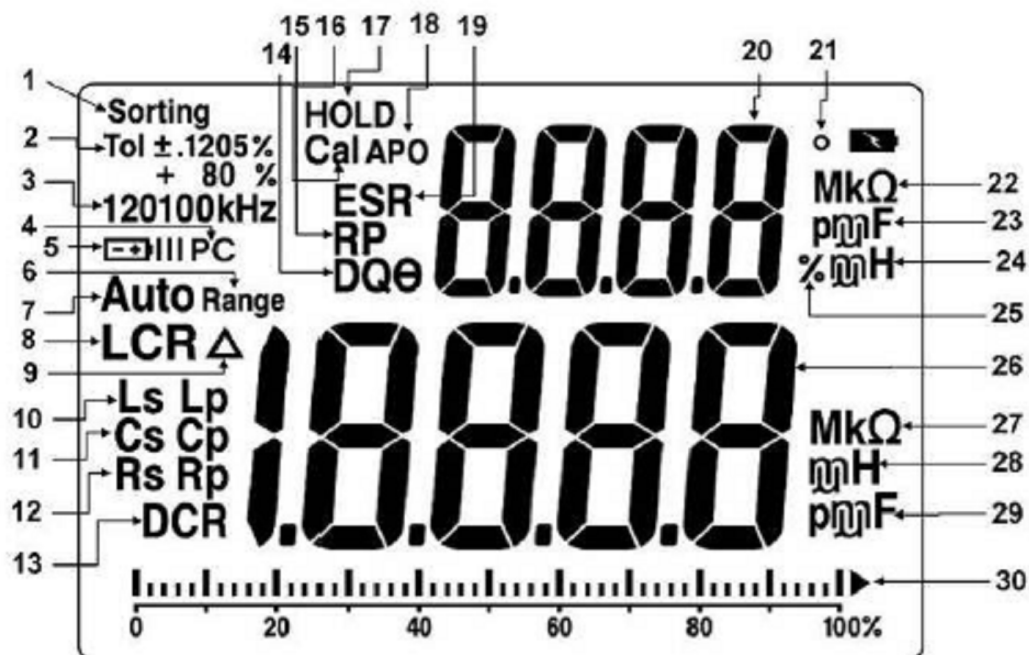
Adapter IR-USB

23. TL-23 Przewód „GUARD”




1.	Wyświetlacz LCD	
2.	POWER	Włącza i wyłącza przyrząd
3.	LCR AUTO	LCR tryb auto, przycisk wyboru funkcji pomiaru Indukcyjności, Pojemności, Rezystancji i Rezystancji DC
4.	FREQ	Przycisk wyboru częstotliwości testu
5.		Podświetlenie tła LCD
6.	SORTING	Przycisk trybu wyboru selekcji
7.	PC	Kontrola asynchronicznej komunikacji z PC
8.	CAL	Tryb kalibracji przy zwarceniu (SHORT) i rozwarciu (OPEN)
9.	D/Q/ESR/θ	Przycisk wyboru parametrów D, Q, ESR albo θ
10.	SETUP	Przycisk kontroli wyboru menu (w trybie sortowania)
11.	SER/PAR	Przycisk wyboru układu zastępczego szeregowego lub równoległego
12.	ENTER	Przycisk wyboru menu (w trybie sortowania)
13.	REL%	Pomiary różnicowe
14.	HOLD	„zamrożenie” bieżącego wyniku pomiaru na LCD
15.	Gniazda wejściowe i terminale	
16.	Zasilacz sieciowy AC/DC	
17.	Pojemnik baterii	
18.	Podstawa	
19.	Slot IR – USB	
20.	Adapter IR-USB	
21.	TL-21. Zestaw przewodów pomiarowych z krokodylkami	
22.	TL-22. Pinceta SMD (wyposażenie opcjonalne)	
23.	TL-23. Przewód „Guard”	

III. Wyświetlacz – ilustracja i opis symboli



Wyświetlacz LCD

1.	Sorting	Funkcja sortowania jest dostępna
2.	Tol	Wskazywanie wybranej tolerancji w trybie sortowania: $\pm 0,25\%$, $\pm 0,5\%$, $\pm 1\%$, $\pm 2\%$, $\pm 5\%$, $\pm 10\%$, $\pm 20\%$, $\pm 80\%$ -20%
3.	kHz	Wskazywanie częstotliwości testu: 1kHz, 10kHz, 100kHz, 100Hz, 120Hz
4.	PC	Komunikacja z PC jest aktywna
5.		Wskazywanie stanu baterii
6.	Range	Wybór zakresu selekcji jest dostępny (w menu SETUP w trybie selekcji)
7.	Auto	Pomiary L, C lub R z automatyczną zmianą zakresów
8.	LCR	Oczekiwanie na tryb automatyczny dla L/C/R
9.	Δ	Funkcja pomiarów względnych jest dostępna
10.	Ls/Lp	Aktywny pomiar indukcyjności w układzie szeregowym lub równoległym
11.	Cs/Cp	Aktywny pomiar pojemności w układzie szeregowym lub równoległym
12.	Rs/Rp	Aktywny pomiar AC rezystancji w układzie szeregowym lub równoległym
13.	DCR	Wybrana jest funkcja pomiaru DC rezystancji

14.	D/Q/θ	Aktywne funkcje: współczynnik stratności, dobroć, kąt fazowy, dla trybu pomiarów L,C
15.	Rp	Aktywny tryb pomiaru AC rezystancji w układzie równoległym
16.	Cal	Aktywny tryb kalibracji dla zwarcia/rozwarcia
17.	HOLD	Data Hold
18.	APO	Funkcja automatycznego wyłączenia zasilania
19.	ESR	Tryb ekwiwalentnej rezystancji szeregowej
20.	8888	Drugi wyświetlacz 9999 max
21.	°	Jednostka pomiaru kąta fazowego (stopień)
22.	MkΩ	Jednostki pomiaru rezystancji MΩ, kΩ, Ω na wyświetlaczu drugim
23.	pF nF μF mF	Jednostki pomiaru pojemności pF, nF, μF, mF na wyświetl. drugim
24.	μH mH H	Jednostki pomiaru indukcyjności μH, mH, H na wyświetl. drugim
25.	%	Wyświetlanie procentowe wartości a trybie pomiarów różnicowych
26.	18888	Pierwszy wyświetlacz 19999 max
27.	MkΩ	Jednostki pomiaru rezystancji MΩ, kΩ, Ω na wyświetl. pierwszym
28.	μH mH H	Jednostki pom. indukcyjności μH, mH, H na wyświetl. pierwszym
29.	pF nF μF mF	Jednostki pom. pojemności pF, nF, μF, mF na wyświetl. pierwszym
30.		Bargraf analogowy

Specjalne znaki identyfikacyjne

ScL	Wskazuje na kalibrację w trybie zwarcia
OPEn	Wskazuje na kalibrację w trybie rozwarcia

IV. Instrukcja Obsługi

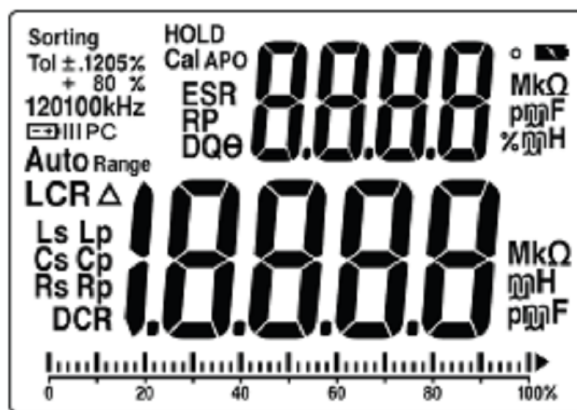
Dla uzyskania optymalnej precyzji dla wszystkich pomiarów L, C i R, a szczególnie dla pomiarów na najwyższych i najniższych zakresach pomiarowych, prosimy o stosowanie przy pomiarach zestawu TL-21 przewodów pomiarowych lub innych przewodów pomiarowych przystosowanych do pomiarów z wykonaniem kalibracji dla zwarcia i rozwarcia (patrz strony 16~19) w celu eliminacji pasożytniczych efektów układu akcesoriów pomiarowych mogących wpływać niekorzystnie na precyzję pomiarów. Dla uzyskania dokładności pomiaru podanych w specyfikacji należy podłączać DUT (mierzony komponent) bezpośrednio do gniazd pomiarowych

lub używać przewodów TL-21 (standardowe wyposażenie) lub przewodów TL-22 (pinceta SMD – opcjonalne wyposażenie).

Jeżeli używamy innych przewodów do pomiarów to należy unikać ich nadmiernej długości gdyż wpływa to niekorzystnie na wyniki.

1. Włączanie/wyłączanie zasilania

- Gdy zostanie włączone zasilanie, na okres 2 s wyświetlą się wszystkie symbole na LCD




Wyświetlacz LCD

- W trybie Auto Power Off (auto-wyłączenia) symbol APO będzie widoczny na ekranie. Zasilanie wyłączy się automatycznie po 5 min jeżeli w tym czasie nie zostanie wciśnięty jakikolwiek przycisk lub nie będzie wykonywany żaden pomiar. Brzęczyk uruchomi się trzykrotnie przypominając o aktywnej funkcji auto-wyłączenia i następnie zasilanie zostanie wyłączone „OFF”

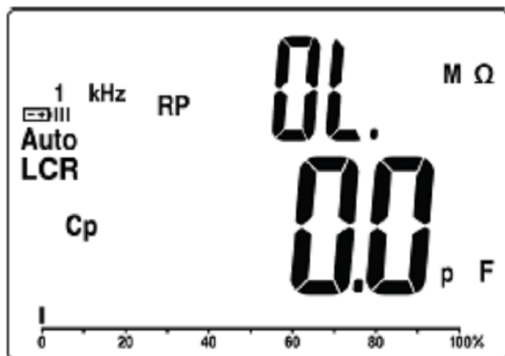


Ekran LCD z komunikatem wyłączenia

- Domyślnym ustawieniem jest pomiar automatyczny LCD z częstotliwością testu 1kHz
- Stan baterii jest wykrywany co 1 s i wyświetlany na ekranie LCD.  III na LCD informuje, że stan baterii jest dobry.

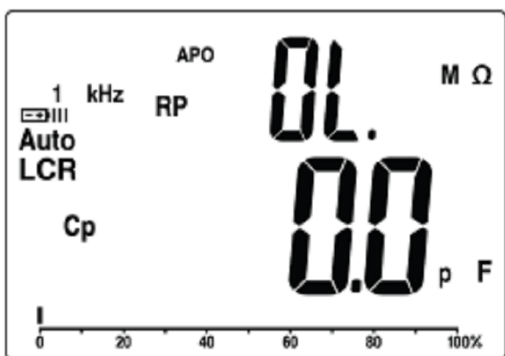
Ikona  informuje, że należy niezwłocznie wymienić baterię

- Podczas wciskania przycisków, brzęczyk uruchamia się jednorazowo gdy przycisk jest wciskany. Jeżeli przycisk nie ma funkcji aktualnie czynnej brzęczyk daje podwójny sygnał przy wciśnięciu przycisku.



Przy zastosowaniu zasilacza sieciowego AC/DC, Funkcja auto-wyłączenia staje się nieaktywna i z LCD znika komunikat „APO”.

- Funkcja auto-wyłączenia staje się nieaktywna automatycznie, jeżeli zastosujemy do zasilacza AC/DC jako alternatywne źródło zasilania przyrządu.



Przy używaniu baterii 9V jako źródła zasilania Komunikat „APO” pojawia się na ekranie LCD

- Funkcja autowylączania uaktywnia się przy zasilaniu z baterii 9V

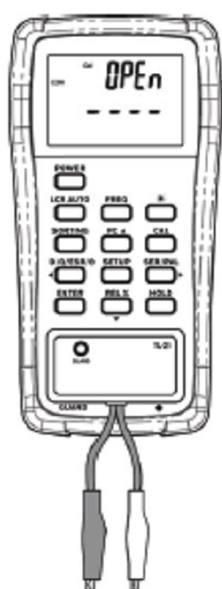
2. CAL – kalibracja

- Funkcja ta pozwala na kalibrację wewnętrznych układów miernika LCR i reszty przyłączonych zewnętrznych akcesoriów dla uzyskania dokładniejszych, precyzyjnych pomiarów
- Dla uzyskania większej precyzji pomiarów ekstremalnie małych lub ekstremalnie dużych impedancji jest wysoce rekomendowane wykonanie kalibracji OPEN/SHORT (przy rozwarciu i zwarciu) w celu eliminacji pasożytniczych impedancji adapterów pomiarowych
- Uwaga: podczas wykonywania tej procedury nie wolno podłączać do miernika żadnych przewodów ani DUT (testowanego komponentu). Jeżeli doszłoby do takiego podłączenia to spowo-

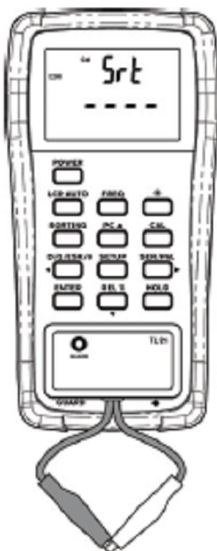
duże to dodanie impedancji do obwodu i kalibracja nie zostanie wykonana (komunikat FAIL na LCD)

Wykonywanie kalibracji przy zwarciu i rozwarciu z wykorzystaniem TL-21

Wykonywanie kalibracji przy zwarciu i rozwarciu z użyciem TL-22



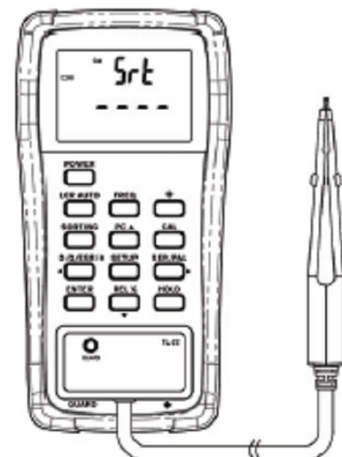
Kalibracja z rozwarciem



Kalibracja ze zwarciem

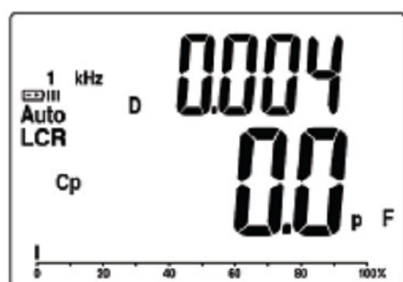


Kalibracja z rozwarciem



Kalibracja ze zwarciem

- Podłączyć zestaw przewodów z krokodylkami (TL-21) (lub podłączyć inne przewody pomiarowe) i wcisnąć przycisk „CAL” na dłużej niż 2 s dla wejścia w tryb kalibracji → OPEN ready (gotowość do kalibracji z rozwarciem) → OPEN cal. (kalibracja z rozwarciem) → SHOTR ready (gotowość do kalibracji ze zwarciem) → SHORT cal. (kalibracja ze zwarciem). Należy przeprowadzić kolejno procedurę dla wykonania kompletnej kalibracji.
- Przy rozpoczęciu kalibracji z rozwarciem lub zwarciem, zaczyna się odliczanie czasu 30 s na LCD.
- Jeżeli kalibracja jest zakończona to na pierwszym wyświetlaczu pojawi się komunikat PASS (kalibracja prawidłowa) lub FAIL (kalibracja nie została przeprowadzona)
- Jeżeli obydwie kalibracje są prawidłowe, należy wcisnąć przycisk „CAL” ponownie, w celu zapisania wartości kalibracji w pamięci EEPROM przyrządu.



Odczyt wyniku pomiaru na LCD



Nacisnąć przycisk „CAL” na więcej niż 2 s



Wcisnąć „ENTER” dla wejścia w tryb kalibracji
W stanie rozwarcia (OPEN).

Wcisnąć przycisk „CAL”.



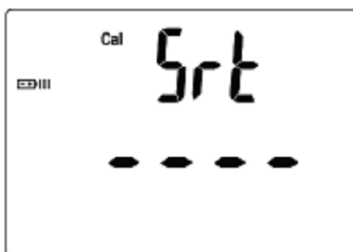
Rozpoczęcie kalibracji z rozwarciem (OPEN)
z odliczaniem czasu 30 s.



Kalibracja z rozwarciem jest kompletna.
PASS lub FAIL jest wyświetlane na
pierwszym wyświetlaczu.

* Jeżeli wyświetli się FAIL należy ponownie
uruchomić procedurę od pierwszego kroku.

Wcisnąć przycisk „CAL”.



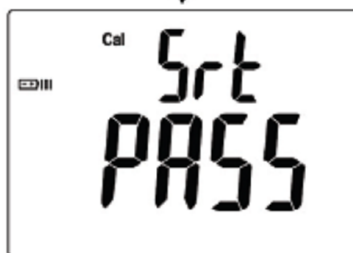
ENTER otwarcie trybu kalibracji w stanie
zwarcia (SHORT).

Wcisnąć przycisk „CAL”.



Rozpoczęcie kalibracji ze zwarciem (SHORT)
z odliczaniem czasu 30 s.

Wcisnąć przycisk „CAL.”



Kalibracja ze zwarciem (SHORT) jest komple-
tna. Na pierwszym wyświetlaczu pojawia się
komunikat PASS albo FAIL.

* Jeżeli pojawi się FAIL należy ponownie prze-
prowadzić kalibrację od pierwszego kroku.

Wcisnąć przycisk „**CAL**”.



Kalibracja jest kompletna (zakończona).

Powrót do trybu pomiarów (testowania).

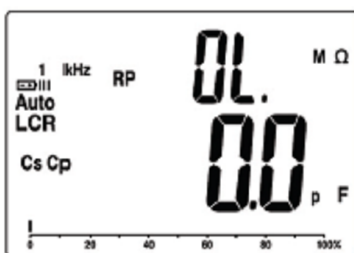


Jeżeli kalibracja z rozwarciem (OPEN) lub zwarcie (SHORT) nie jest prawidłowa na pierwszym wyświetlaczu pojawia się komunikat FAIL.

- Jeżeli kalibracja nie przebiegła prawidłowo, to należy dokładnie sprawdzić, czy użyte akcesoria są podłączone prawidłowo i czy były w prawidłowej konfiguracji (zwarłe lub rozwarte). Należy ponownie przeprowadzić całą procedurę kalibracji.

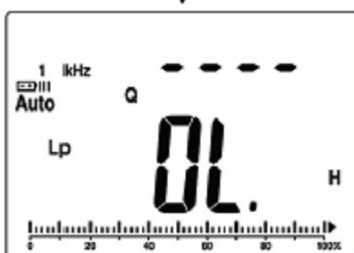
3. LCR AUTO – pomiary automatyczne L,C,R

- Przycisk „**LCR AUTO**” służy do wyboru funkcji pomiarowych podstawowych parametrów. Każde wciśnięcie przycisku powoduje sekwencyjny wybór trybów: Auto-LCR, Auto-L, Auto-C, Auto-R¹ i Auto-DCR^{*1}).
- Domyślnym ustawieniem jest tryb Auto-DCR^{*1}), który pozwala w sposób inteligentny sprawdzać charakter impedancji i otwiera funkcje pomiarowe automatycznie.



W trybie LCR AUTO

Wcisnąć przycisk „**LCR AUTO**”



Wejście do trybu Auto L

Wcisnąć przycisk „LCR AUTO”



Wejście do trybu Auto C (pojemność)

Wcisnąć przycisk „LCR AUTO”



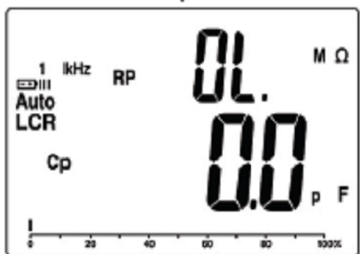
Wejście do trybu Auto R

Wcisnąć przycisk „LCR AUTO”



Wejście do trybu DCR

Wcisnąć przycisk „LCR AUTO”



Powrót do trybu LCR AUTO

- Gdy jest wybrany tryb Auto-L lub Auto-C, pomiary prowadzone są z automatyczną zmianą zakresów.
- Pierwszy wyświetlacz będzie wskazywać wartość Indukcyjności, Pojemności lub Rezystancji DUT (testowanego komponentu).
- Drugi wyświetlacz wskazywać będzie współczynnik dobroci parametrów lub stratność parametrów testowanego komponentu.

• Pomiary parametrów wtórnych bazują na pomiarach L/C/R. Oznacza to, że $(L + Q)$, $(C + D)^{*2}$, $(R + \theta)^{*3}$ będą wyświetlane grupowo

*¹) Jeżeli $|Q| < 0,2$ to wybrany będzie automatycznie tryb Auto-R. Parametr obserwowany drugim wyświetlaczem jest θ

Jeżeli $Q \geq 0,2$ to wybrany będzie automatycznie tryb Auto-L. Parametr obserwowany na drugim wyświetlaczem jest Q

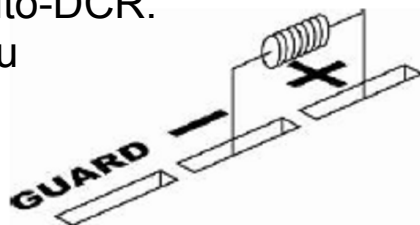
Jeżeli $Q \leq -0,2$ to wybrany będzie automatycznie tryb Auto-C. Parametr obser-

wowany na drugim wyświetlaczu jest D.
Jeżeli $C < 5 \text{ pF}$ to parametr na drugim wyświetlaczu jest R_p

- *²) Gdy tryb LCR-Auto jest aktywny, to na drugim wyświetlaczu widoczna będzie wartość ekwiwalentnej rezystancji w układzie równoległym (R_p) zamiast wartości współczynnika D jeżeli pojemność (C) DUT jest mniejsza niż 5 pF .
- *³) Tylko tryb LCR AUTO. W trybie Auto-R lub DCR, wtórne parametry nie są dostępne.

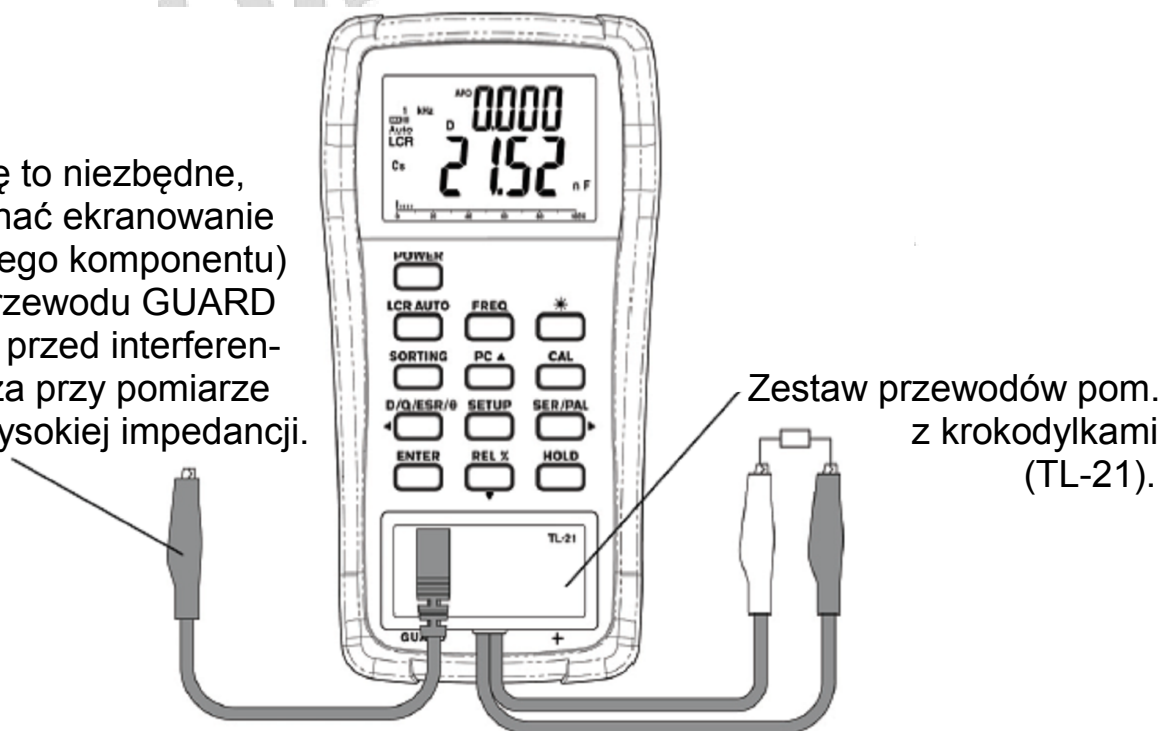
4. Pomiary Indukcyjności/Pojemności/Rezystancji

- Włączyć zasilanie przyrządu, domyślnie przyrząd wchodzi w tryb LCR Auto, możliwe jest automatyczne przejście do pom. L, C, R.
- Każde wciśnięcie przycisku będzie powodować kolejno wybór trybu Auto-LCR, Auto-C, Auto-R lub Auto-DCR.
 - a. Włożyć końcówki komponentu typu DIP bezpośrednio do gniazda



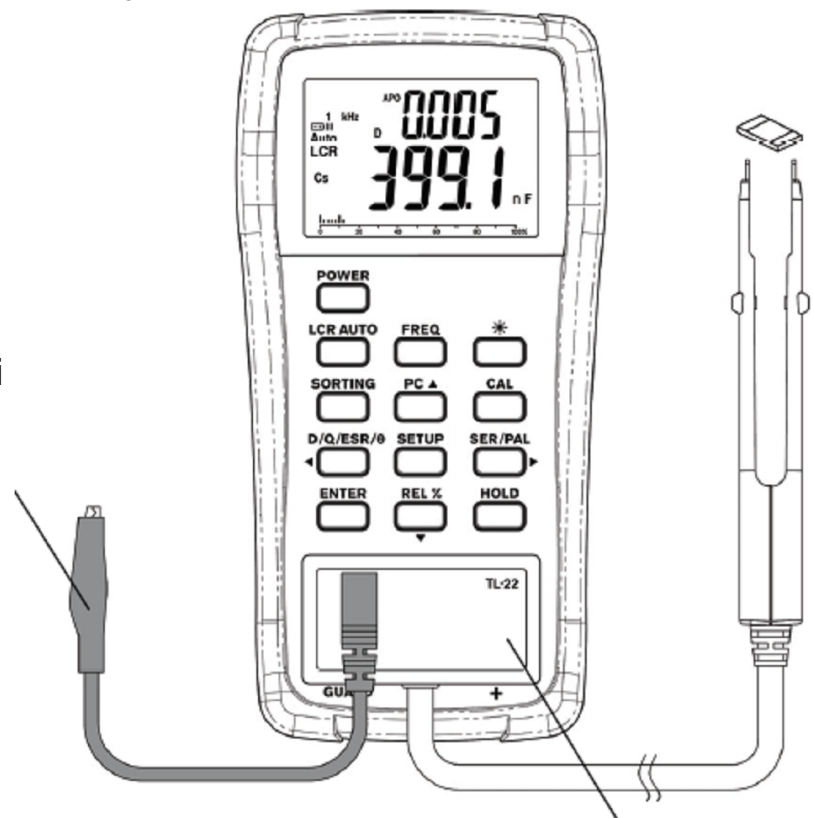
- b. Pomiar komponentów typu DIP i SMD wykonywać zestawem TL-21 (przewody pomiarowe z krokodylkami).

Jeżeli okaże się to niezbędne, to należy wykonać ekranowanie DUT (testowanego komponentu) przy pomocy przewodu GUARD w celu ochrony przed interferencjami, zwłaszcza przy pomiarze elementów o wysokiej impedancji.



c. Pomiar komponentów SMD pincetą TL-22 (wyposażenie opcjonalne)

Jeżeli okaże się to niezbędne, to należy wykonać ekranowanie DUT (testowanego komponentu) przy pomocy przewodu GUARD w celu ochrony przed interferencjami, zwłaszcza przy pomiarze elementów o wysokiej impedancji



TL-22. Pinceta SMD (wyposażenie opcjonalne)

Dla uzyskania większej precyzji przy pomiarach bardzo małych lub bardzo dużych wartości impedancji na zakresach L, C, R zaleca się przeprowadzania kalibracji przy rozwarciu i zwarcu.

Ostrzeżenie: Dla uniknięcia porażenia elektrycznego, należy zawsze rozładować mierzoną pojemność przed testem.

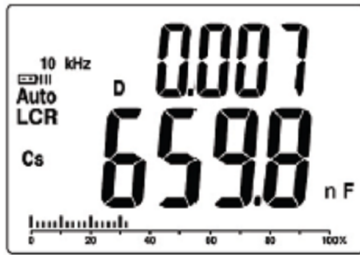
5. FREQ – wybór częstotliwości testu

- Przycisk „**FREQ**” służy do wyboru częstotliwości testu. Każde naciśnięcie przycisku powoduje sekwencyjny wybór częstotliwości testu 1kHz, 10kHz, 100kHz, 100Hz lub 120Hz, razem do wyboru jest 5 różnych częstotliwości testu.
- Domyślna częstotliwość testu jest 1 kHz.



Częstotliwość testu 1 kHz

Wcisnąć przycisk „FREQ”



Częstotliwość testu 10 kHz

Wcisnąć przycisk „FREQ”



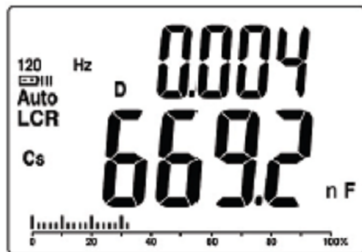
Częstotliwość testu 100 kHz

Wcisnąć przycisk „FREQ”



Częstotliwość testu 100 Hz

Wcisnąć przycisk „FREQ”



Częstotliwość testu 120 Hz

Wcisnąć przycisk „FREQ”



Powrót do częstotliwości 1 kHz

- Zakres pomiarowy LCR impedancji jest związany z wybraną częstotliwością testu

6. ⚙ Podświetlenie LCD

- Wcisnąć przycisk ⚙ dla włączania/wyłączania podświetlenia

- Podświetlenie wyłączy się automatycznie po 60 s nie operowania przyciskami i nie prowadzenia pomiarów.

7. Sortowanie/SETUP/ENTER

- Funkcje przypisane do tego przycisku są nieaktywne w trybie LCR AUTO.
- Wcisnąć „**LCR AUTO**” dla wyboru pierwszego mierzonego parametru (funkcji pomiarowej)
- Podczas pomiaru (DUT podłączone), wcisnąć przycisk „**SORTING**” dla wejścia w tryb sortowania z jednoczesnym automatycznym ustawieniem max zliczania na LCD do 2000. Jeżeli odczyt jest OL lub mniejszy niż 200 cyfr, funkcja sortowania pozostaje nieaktywna.
- Pierwszy wyświetlacz będzie wyświetlał PASS lub FAIL, na podstawie porównania, czy zmierzona impedancja mieści się w zadanej tolerancji.
- Jeżeli tryb selekcji jest aktywny to przyciskami „**SETUP**”, ◀ / ▶, ▲ / ▼ i „**ENTER**” należy ustawić referencyjny poziom, zakres i tolerancję.
- Jeżeli ustawienia (SETUP) są zakończone, należy wcisnąć przycisk „**ENTER**” dla potwierdzenia wyboru.

Ekran: Ustawienia referencyjnych wartości dla sortowania

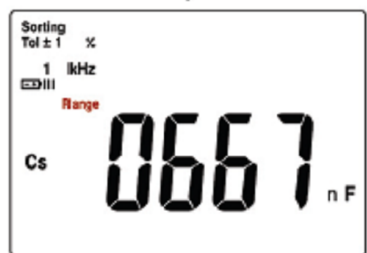


Wyświetlacz z wynikiem pomiaru.



Wcisnąć przycisk „**SORTING**”.

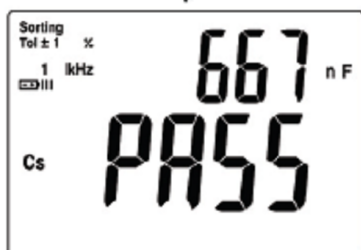
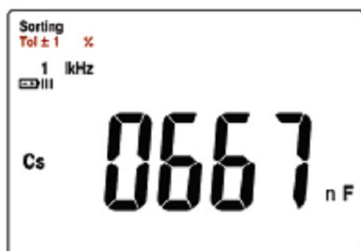
Wynik pomiaru jest widoczny na drugim wyświetlaczu.



Wcisnąć przycisk „**SETUP**”.

„Range” wyświetla się i błyska. Wcisnąc ◀ / ▶ wybieramy punkt dziesiętny i jednostkę w zależności od mierzonego komponentu.

Wcisnąć przycisk „ENTER”.



Ostatnia cyfra będzie błyskać.
Wciskając ◀ / ▶ wybieramy
pożądaną cyfrę.

Wciskając ▲ / ▼ ustawiamy
pożądaną wartość danej cyfry

Wcisnąć przycisk „ENTER”

„Tol ±” będzie błyskać.

Wciskając ◀ / ▶ wybieramy
odpowiednią tolerancję.

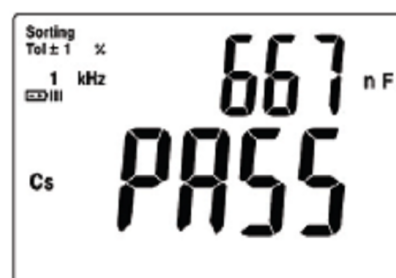
Do wyboru mamy kolejno:

±1%, ±2%, ±5%, ±10%, ±20%,
-20% +80%, ±0,25% lub ±0,5%

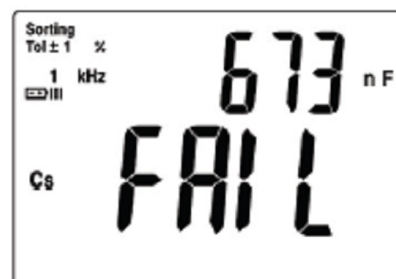
Wcisnąć przycisk „ENTER”

Ustawienie jest kompletne

- Jeżeli DUT (mierzony komponent) mieści się w wybranej tolerancji Tol %, brzęczyk zabrzmiał jeden raz, a na pierwszym wyświetlaczu wyświetla się „PASS”



- Jeżeli DUT (mierzony komponent) jest poza wybraną tolerancją Tol %, na pierwszym wyświetlaczu wyświetli się „FAIL”



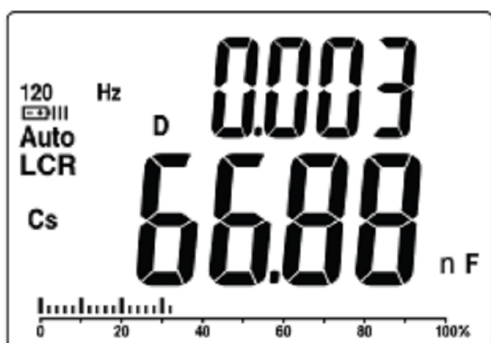
8. PC Komunikacja z komputerem

Adapter IR-USB i kabel łączy w mierniku DE-5000U są w wyposażeniu standardowym. Mierzone dane mogą transmitowane do PC.

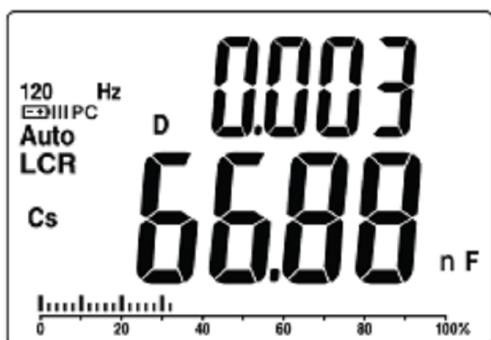
- Wstawić adapter USB do terminalu IR i połączyć kablem USB z komputerem PC
- Wcisnąć przycisk „PC” dla uruchomienia transmisji danych, komunikat „PC” pojawia się jednocześnie na ekranie LCD. Ponowne wciśnięcie „PC” kończy transmisję.

Adapter IR-USB

Gniazdo USB

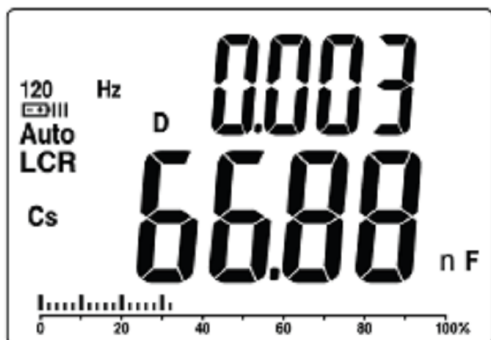


Odczyt wyniku pomiaru na LCD.



Wcisnąć przycisk „PC”.

Komunikacja z PC jest aktywna.



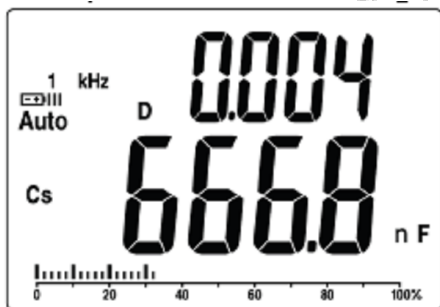
Wcisnąć przycisk „PC”.

Komunikat „PC” znika z ekranu LCD, gdy transmisja zostaje zakończona.

9. D/Q/ESR/ θ

- W trybie aktywnej funkcji LCR-Auto, przycisk ten nie działa.
- Przycisk „D/Q/ESR/ θ ” służy do wyboru parametrów funkcji pomiarowych drugiego rzędu. Każde wciśnięcie przycisku powoduje kolejne wybranie stratności (D), dobroci (Q), ESR lub kąta fazowego θ .

Przykład: podczas pomiaru Cs



Drugim wyświetlanym parametrem jest **D**.

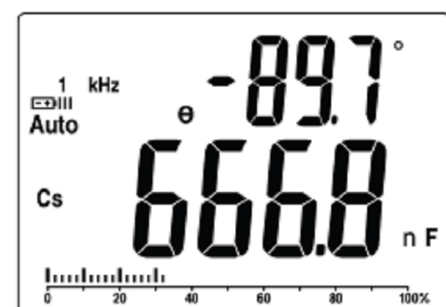


Wcisnąć przycisk „D/Q/ESR/ θ ”.



Drugim wyświetlanym parametrem jest **Q**.

Wcisnąć przycisk „D/Q/ESR/ θ ”.



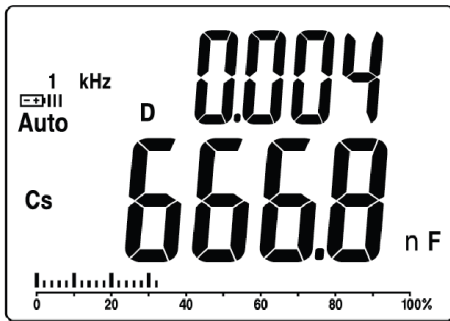
Drugim wyświetlanym parametrem jest **ESR**.

Wcisnąć przycisk „D/Q/ESR/ θ ”.



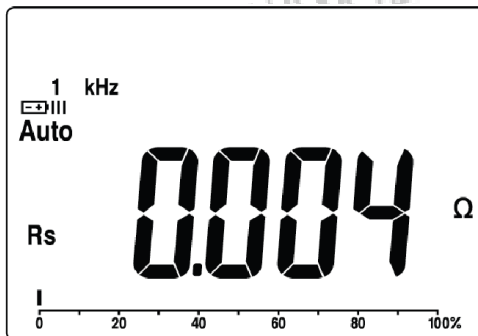
Drugim wyświetlanym parametrem jest **θ** .

Wcisnąć przycisk „D/Q/ESR/ θ ”.

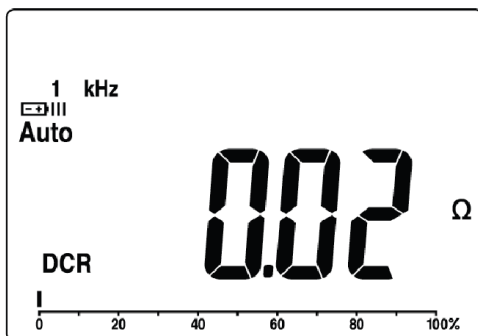


Powrót do pomiaru parametru D (na wyświetlaczu drugim).

- Ustawienia D/Q/ESR/ θ są niedostępne przy pomiarach rezystancji w trybach Auto-R i DCR



W trybie Auto-R żadne parametry nie są mierzone (wskazywane) na wyświetlaczu drugim.



W trybie DCR żadne parametry nie są mierzone (wskazywane) na wyświetlaczu drugim.

10. SER/PAR

- W trybie LCR Auto przycisk ten nie ma żadnej funkcji.
- Wcisnąć przycisk „**SER/PAR**” dla wyboru zastępczego układu po miarowego szeregowego lub równoległego.
- Jeżeli zostanie wybrany jeden z parametrów podstawowych funkcji pomiarowej, układ zastępczy szeregowy lub równoległy został nie wybrany automatycznie bazując na całkowitej ekwiwalentnej zmierzonej impedancji.
- Jeżeli impedancja jest większa niż $100\text{k}\Omega$, wybrany zostanie automatycznie układ równoległy. Na LCD pojawi się odpowiednio komunikat Lp, Cp lub Rp.

- Jeżeli impedancja jest mniejsza niż $100\text{k}\Omega$, wybrany zostanie układ szeregowy. Na LCD pojawi się odpowiednio Ls, Cs lub Rs
Przykład: Pomiary w trybie Cs i Cp.



Podczas pomiaru pojemności w układzie szeregowym wyświetla się **Cs**.

Wcisnąć „**SER/PAL**”.



Podczas pomiaru pojemności w układzie równoległym wyświetla się **Cp**.

Wcisnąć „**SER/PAL**”.



Powrót do układu szeregowego, wyświetla się **Cs**.

- Komunikaty Ls/Lp/Cs/Cp/RS/Rp są wyświetlane na ekranie LCD bazując na wybranym trybie pomiaru LCR

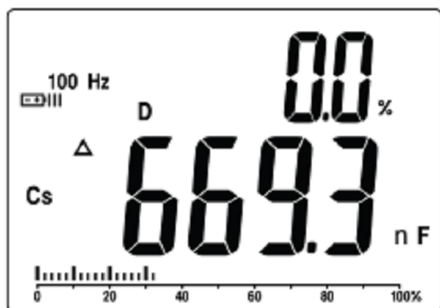
11. REL

- W trybie LCR Auto przycisk ten nie ma żadnej funkcji
- Wcisnąć przycisk „**REL**” dla uaktywnienia trybu pomiarów wzgl.-dnych. Bieżąca wartość na wyświetlaczu będzie zapamiętana jako wartość referencyjna i na ekranie LCD pojawi się Δ .
- Drugi wyświetlacz będzie wskazywał procentową wartość mierzonej wielkości w stosunku do wartości referencyjnej.



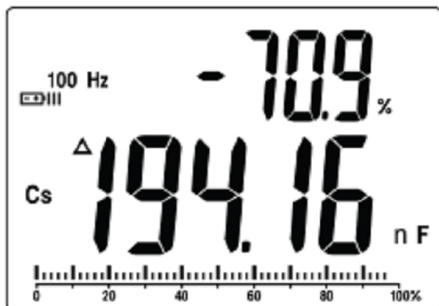
Odczyt wyniku pomiaru na LCD
Przykład: 669,3 nF.

Wcisnąć przycisk „**REL**”.



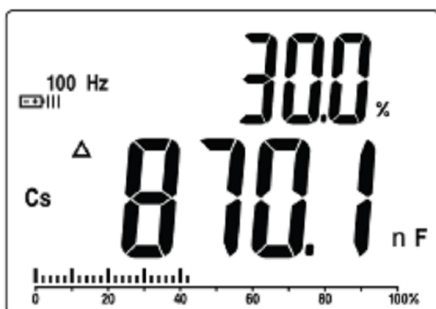
Wyświetla się Δ . Odczyt z wyświetlacza jest zapamiętany jako wartość referencyjna. 0,0% wyświetla się na wyświetlaczu drugim (gdyż w tym momencie wartość mierzona i referencyjna są takie same).

Odłączyć mierzony komponent od miernika i podłączyć do pomiaru inny.



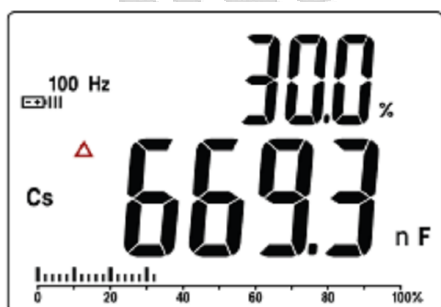
Nowy odczyt na ekranie LCD będzie obejmował aktualną zmierzoną wartość nowego komponentu na wyświetlaczu pierwszym i jego % porównanie z wartością referencyjną – na wyświetlaczu drugim (w tym przypadku jest to -70,9%).

Odłączyć mierzony komponent od miernika i podłączyć do pomiaru inny.



Aktualna zmierzona wartość nowego komponentu na wyświetlaczu pierwszym. Wszystkie kolejne pomiary są % porównywane z zapamiętaną wartością referencyjną (w tym przypadku to 30%).

Wcisnąć przycisk „REL” ponownie.

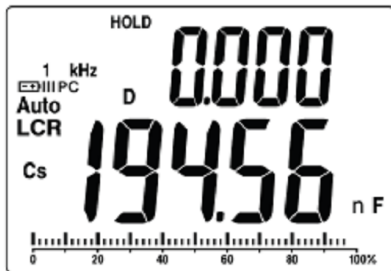


Ikona „ Δ ” błyska. Wartość na wyświetlaczu pierwszym jest nową wartością referencyjną.

- $REL\% = (D_{CUR} - D_{REF}) / D_{REF} * 100\%$
(D_{CUR} – bieżąca zmierzona wartość DUT, D_{REF} – wartość referencyjna)
- Procentowy zakres pomiarowy wynosi -99,9% ~ +99,9%. Jeżeli nowy komponent jest ponad 2 razy większy od wartości referencyjnej na drugim wyświetlaczu pojawi się komunikat „OL”.
- Wcisnąć przycisk „REL” na dłużej niż 2 s dla wyjścia z trybu pomiarów względnych.

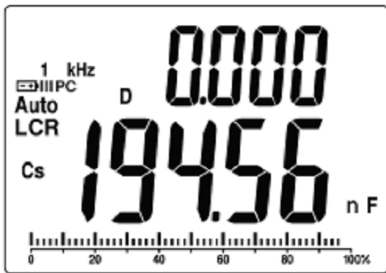
12. HOLD

- Wcisnąć przycisk „**HOLD**”
- W trybie Hold jest aktywny jedynie przycisk 



Widoczny komunikat **HOLD**



- Ponowne wciśnięcie „**HOLD**” powoduje wyjście z trybu



Komunikat **HOLD** znika z ekranu

VI. Wymiana baterii

Miernik jest zasilany jedną baterią 9V typu 6F22. Zalecana jest bateria alkaliczna.

Po wymianie baterii wskaźnik jej naładowania na LCD ma postać . Dla zapewnienia dokładności pomiaru należy niezwłocznie wymienić baterię na nową, jeżeli wskaźnik naładowania baterii zmieni się na .

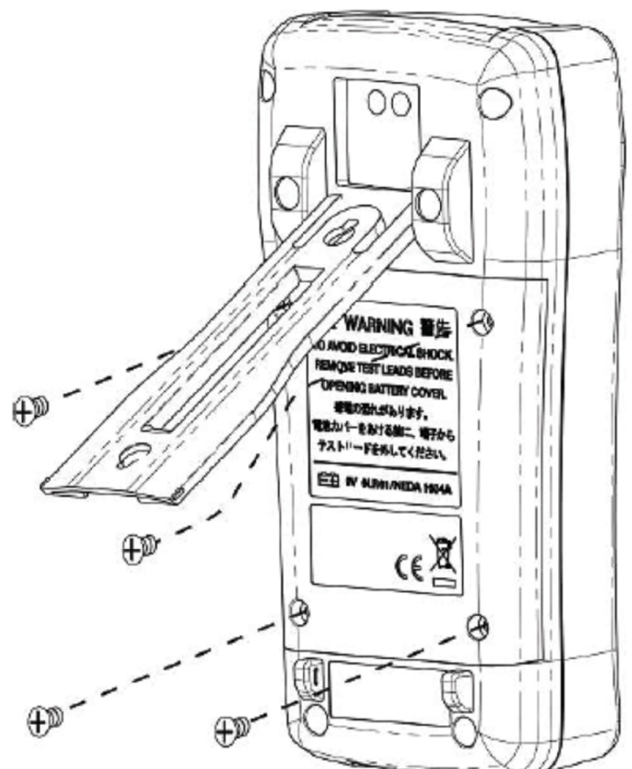


OSTROŻNIE

! Wyłączyć zasilanie miernika.
Odcłaczyć wszystkie przewody pomiarowe i zewnętrzne adaptory przed otwarciem przedziału baterii.

! Upewnić się co do podłączenia nowej baterii zgodnie z polaryzacją.

1. Zdemontować podstawkę.
2. Odkręcić 4 wkręty mocujące.
3. Zdjąć pokrywę.
4. Wymienić baterię na nową tego samego typu.
5. Wykonać odwrotne procedury



do punktów 3, 2 i 1.

VII. Specyfikacja ogólna

Przyrząd	DE-5000U Miernik LCD z podwójnym LCD i IR-USB
Mierzone parametry	Ls / Lp / Cs / Cp / Rs / Rp / D / Q / θ / ESR Automatyczny wybór L C R
Układ zastępczy	Szeregowy / Równoległy
Wyświetlacz	Podwójny LCD 19999 / 9999 (+ bargraf analogowy)
Zmiana zakresów pomiarowych	Automatyczna
Zakresy auto L C R	L: 20,000 μ H ~ 2,000 kH C: 200,00 pF ~ 20,00 mF R: 20,000 Ω ~ 200,0 M Ω DCR: 20,000 Ω ~ 200,0 M Ω
Częstotliwość testów	100Hz / 120Hz / 1 kHz / 10 kHz / 100kHz
Podświetlenie LCD	TAK
Wybór tolerancji	$\pm 0,25\%$, $\pm 0,5\%$, $\pm 1\%$, $\pm 2\%$, $\pm 5\%$, $\pm 10\%$, 20%, -20% +80%
Poziom sygnału testu	Typowo 0,5 Vrms
Próbkowanie	Nominalnie 1,2 razy/s
Czas odpowiedzi	Okolo 1 s / DUT (komponent testowany)
Auto-wyłączanie	Po okolo 5 min bezczynności
Współczynnik temperaturowy	0,15 x (spec. dokł) na $^{\circ}$ C (0~18 $^{\circ}$ C, 28~50 $^{\circ}$ C)
Środowisko pracy	0 ~ 50 $^{\circ}$ C, wilg. wzgl. (RH) < 70%
Przechowywanie	-20 ~ 60 $^{\circ}$ C, wilg. wzgl. (RH) < 80%
Zasilanie	Bateria 9V 6F22
Wymiary	95 x 52,5 x 188 mm (szer x gł x wys)
Masa	Okolo 350 g (bez baterii)
Wyposażenie standardowe	Adapter pomiarowy z krokodylkami (TL-21), zasilacz AC/DC, Przewód ekranowania „Guard” (TL-23), bateria 9V, adapter USB+ oprogramowanie na CD (tylko DE5000U), instrukcja obsługi
Wyposażenie opcjonalne	Pinceta SMD (TL-22) nr kat. [111111] adapter USB+oprogramowanie na CD nr kat [11113]

10. Specyfikacja elektryczna

Dokładność jest podawana jako: \pm (% od wartości odczytu + liczba ostatnich cyfr najmniej znaczących) dla temperatury 23 °C \pm 5 °C i wilg. wzgl. (RH) < 75 %

1. Specyfikacja bazuje na pomiarach wykonywany bezpośrednio na gniazdach lub terminalach wejściowych lub adapterze z krokodylkami (TL-21) po kalibracji ze zwarcie i rozwarciem (zgodnie z opisem str. 16~19).
2. DUT (testowany komponent) i przewody pomiarowe powinny być należycie ekranowane przy pomocy przewodu „Guard” jeżeli jest to niezbędne.
3. Dla zapewnienia precyzji pomiarów dla ekstremalnie dużych lub małych impedancji jest wysoce rekomendowane przeprowadzenie kalibracji OPEN/SHORT bezpośrednio przed wykonaniem pomiaru dla wszystkich zakresów oznaczonych * .

Rezystancja (w układzie równoległym i szeregowym)

Zakres	Rozdzielczość	100/120 Hz	1 kHz	10 kHz	100kHz
20,000 Ω	0,001 Ω	-	1,0% + 3 *	1,0% + 3 *	2,0% + 3 *
200,00 Ω	0,01 Ω	1,0% + 3	0,3% + 2	0,3% + 2	0,6% + 3
2,0000 k Ω	0,0001 k Ω	0,3% + 2	0,3% + 2	0,3% + 2	0,6% + 3
20,000 k Ω	0,001 k Ω	0,3% + 2	0,3% + 2	0,3% + 2	0,6% + 3
200,00 k Ω	0,01 k Ω	0,5% + 2	0,5% + 2	0,5% + 2	1,0% + 3
2,0000 M Ω (2,000 M Ω)	0,0001 M Ω	1,0% + 3	1,0% + 3	1,0% + 3	-
	0,001 M Ω	-	-	-	2,0% + 3 *
20,000 M Ω (20,00 M Ω)	0,001 M Ω	2,0% + 3 *	2,0% + 3 *	-	-
	0,01 M Ω	-	-	2,0% + 3 *	-
200,0 M Ω	0,1 M Ω	2,0% + 3 *	2,0% + 3 *	-	-

* Dla uzyskania wyższej precyzji pomiarów zaleca się przeprowadzić kalibrację z rozwarciem i zwarcie dla powyższych zakresów

DCR

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
200,00 Ω	0,01 Ω	1,0% + 3 *
2,0000 k Ω	0,0001 k Ω	0,2% + 2
20,000 k Ω	0,001 k Ω	0,2% + 2
200,00 k Ω	0,01 k Ω	0,5% + 2
2,0000 M Ω	0,0001 M Ω	1,0% + 3
20,000 M Ω	0,001 M Ω	2,0% + 3 *
200,0 M Ω	0,1 M Ω	2,0% + 3 *

* Dla uzyskania wyższej precyzji pomiarów zaleca się przeprowadzić kalibrację z rozwarciem i zwarcie dla powyższych zakresów

Pojemność (w układzie równoległym i szeregowym)

Zakres	Rozdzielczość	100/120 Hz	1 kHz	10 kHz	100kHz
200,00 pF	0,01 pF	-	-	1,2% + 5 *	2,0% + 5 *
2000,0 pF	0,1 pF	-	2,0% + 3 *	0,3% + 2	0,6% + 3
20,000 nF	0,001 nF	2,0% + 3 *	0,3% + 2	0,3% + 2	0,6% + 3
200,00 nF	0,01 nF	0,3% + 2	0,3% + 2	0,3% + 2	0,6% + 3
2000,0 nF	0,1 nF	0,3% + 2	0,3% + 2	0,6% + 2	1,0% + 3
20,000 μ F (20,00 μ F)	0,001 μ F	0,3% + 2	0,6% + 3	1,2% + 3	-
	0,01 μ F	-	-	-	3%+5(10 μ Fmax)*
200,00 μ F (200,0 μ F)	0,01 μ F	0,6% + 3 *	1,0% + 3 *	-	-
	0,1 μ F	-	-	3%+5(100 μ Fmax)*	-
2000,0 μ F (2000 μ F)	0,1 μ F	1,0% + 3 *	-	-	-
	1 μ F	-	1,2% + 3 *	-	-
20,00 mF	0,01 mF	1,2% + 3 *	-	-	-

* Dla uzyskania wyższej precyzji pomiarów zaleca się przeprowadzić kalibrację z rozwarciem i zwarcie dla powyższych zakresów

* Jeżeli odczyt jest mniejszy od 2000, jednostką na wyświetlaczu jest pF

Indukcyjność (w układzie równoległym i szeregowym)

Zakres	Rozdzielczość	100/120 Hz	1 kHz	10 kHz	100kHz
20,000 μ H	0,001 μ H	-	-	-	2,5% + 5 *
200,00 μ H	0,01 μ H	-	-	1,2% + 5 *	0,6% + 3
2000,0 μ H	0,1 μ H	-	2,0% + 5 *	0,6% + 3	0,6% + 3
20,000 mH	0,001 mH	1,2% + 5 *	1,0% + 5	0,3% + 2	0,6% + 3
200,00 mH	0,01 mH	0,3% + 2	0,6% + 3	0,3% + 2	1,2% + 5
2000,0 mH	0,1 mH	0,3% + 2	0,3% + 2	0,6% + 3	-
20,000 H	0,001 H	0,3% + 2	0,6% + 3 *	1,2% + 5 *	-
200,0 H	0,1 H	0,6% + 3	1,2% + 5 *	-	-
2,000 kH	0,001 kH	1,2% + 5 *	-	-	-

Jeżeli odczyt jest mniejszy od 2000, jednostką na wyświetlaczu jest μ H

* Dla uzyskania wyższej precyzji pomiarów zaleca się przeprowadzić kalibrację z rozwarciem i zwarcie dla powyższych zakresów

Dokładność v.s. Rezystancji (ZDUT)

Zakres	DCR	100/120 Hz	1 kHz	10 kHz	100kHz
0,1 ~ 1 Ω	1,2% + 5 *	1,2% + 5 *	1,2% + 5 *	1,2% + 5 *	2,5% + 5 *
1 ~ 10 Ω	0,6% + 3 *	0,6% + 3 *	0,6% + 2	0,6% + 2	1,2% + 5 *
10 ~ 100 k Ω	0,3% + 2	0,3% + 2	0,3% + 2	0,3% + 2	0,6% + 3
100k ~ 1 M Ω	0,6% + 3	0,6% + 3	0,6% + 2	0,6% + 2	2,5% + 5 *
1M ~ 20 M Ω	1,2% + 5 *	1,2% + 5 *	1,2% + 5 *	2,5% + 5 *	100k~2M Ω
> 20 M Ω	2,5% + 5 *	2,5% + 5 *	2,5% + 5 *	-	-

* Dla uzyskania wyższej precyzji pomiarów zaleca się przeprowadzić kalibrację z rozwarciem i zwarcie dla powyższych zakresów

Jeżeli $D > 0,1$ dokładność należy pomnożyć przez $\sqrt{1+D^2}$
Jeżeli $D \ll 0,1$ w trybie pomiarów pojemności $Z_C = 1/2\pi fC$
Jeżeli $D \ll 0,1$ w trybie pomiarów indukcyjności $Z_L = 2\pi fL$

Dokładność parametrów na drugim wyświetlaczu

A_e = dokładność impedancji (Z)

Definicje: $Q = 1/D$ i $R_p = ESR * (1 + 1/D^2)$

Dokładność wartości D : $D_e = \pm A_e * (1 + D)$

Dokładność ESR: $R_e = \pm Z_M * A_e [\Omega]$

le., Z_M = impedancja wyliczona jako $1/2\pi fC$ albo $2\pi fL$

Kąt fazowy θ , dokładność $\theta_e = \pm (180/\pi) * A_e$ [stopni]

IX. Ochrona środowiska



Urządzenie podlega dyrektywie WEEE 2002/96/EC. Symbol obok oznacza, że produkt musi być utylizowany oddzielnie i powinien być dostarczany do odpowiedniego punktu zbierającego odpady. Nie należy go wyrzucać razem z odpadami gospodarstwa domowego.

Aby uzyskać więcej informacji, należy skontaktować się z przedstawicielem przedsiębiorstwa lub lokalnymi władzami odpowiedzialnymi za zarządzanie odpadami.

www.biall.com.pl

www.biall.com.pl

www.biall.com.pl

DE-5000U nr kat. 111110

**MIERNIK PRZENOŚNY L, C, R
z podwójnym wyświetlaczem**

Wyprodukowano na Tajwanie
Importer: BIALL Sp. z o.o.
ul. Barniewicka 54C
80-299 Gdańsk
www.biall.com.pl